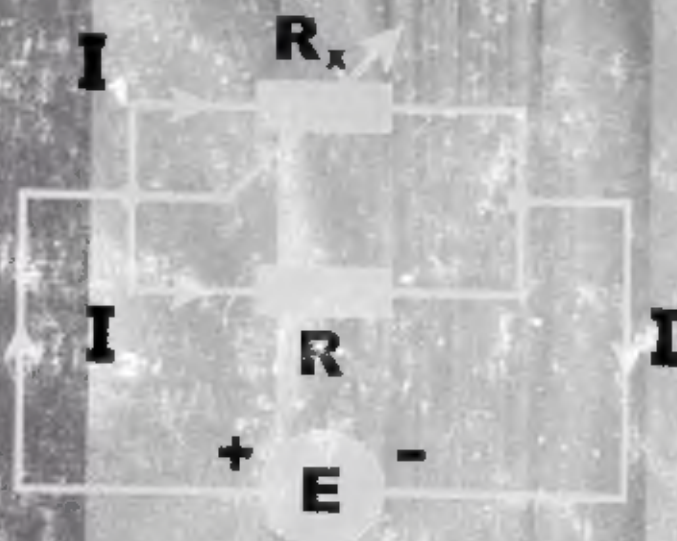
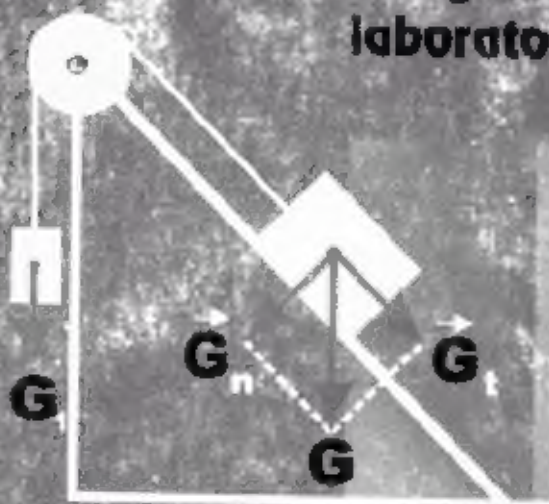


Ion Enache

Ioana Enache

# FIZICA

culegere de probleme și teme de  
laborator pentru clasele VI - VIII



$$I = I_1 + I_2$$

ION ENACHE

IOANA ENACHE

**FIZICA. Culegere de probleme și teme de  
laborator pentru clasele VI - VIII**

*Truly*

FIZICĂ

Culegere de probleme și teme de  
laborator pentru clasele VI - VIII

**ION ENACHE**

**IOANA ENACHE**

# **FIZICĂ**

**Culegere de probleme și teme de  
laborator pentru clasele VI - VIII**

**DIDACTICA NOVA**



## CLASA A VI - A

### 1. CORP. SUBSTANȚĂ. PROPRIETĂȚI

1.1. Completați în tabel câte 7 exemple:

Corpuri	
Substanțe	

1.2. Completați în tabel câte 5 exemple:

Solide	
Lichide	
Gaze	

1.3. Dați exemple de interacțiuni între corpuri.

1.4. Completați în tabel câte 3 exemple:

Proprietăți fizice nemăsurabile	
Proprietăți fizice măsurabile	

1.5. Alcătuiți un tabel cu mărimile fizice cunoscute de voi, după următorul model:

Mărimea fizică	Simbol	Unitatea de măsură în SI	Simbol

1.6. Măsurati lungimea cărții de fizică, cu rigla și completați tabelul următor:

Nr det.	Lungimea $L_1$ (cm)	Lungimea medie $L_m$	Eroarea $E_1 = L_m - L_1$	Surse de erori
1.	$L_1 =$	$L_m = \frac{L_1 + L_2 + L_3}{3}$	$E_1 = L_m - L_1$	
2.	$L_2 =$		$E_2 = L_m - L_2$	
3.	$L_3 =$		$E_3 = L_m - L_3$	

1.7. Măsurati aria copertii cărții de fizică și completați tabelul următor:

Nr det.	Lungimea $L$ (cm)	Lățimea $l$ (cm)	Aria $A$ (cm <sup>2</sup> )	Aria medie $A_m$ (cm)	Eroarea $E_1 = A_m - A_1$	Surse de erori
1	$L_1 =$	$l_1 =$	$A_1 =$	$A_m = \frac{A_1 + A_2 + A_3}{3}$	$E_1 = A_m - A_1$	
2	$L_2 =$	$l_2 =$	$A_2 =$		$E_2 = A_m - A_2$	
3	$L_3 =$	$l_3 =$	$A_3 =$		$E_3 = A_m - A_3$	

1.8. Măsurati volumul unui con de formă paralelipipedică (cutia de chibrituri) și completați tabelul următor:

Nr det.	Lungimea $L$ (cm)	Lățimea $l$ (cm)	Înălțimea $i$ (cm)	Volumul $V_1$ (cm <sup>3</sup> )	Volumul mediu $V_m$ (cm <sup>3</sup> )	Eroarea $E_1 = V_m - V_1$	Surse de erori
1	$L_1 =$	$l_1 =$	$i_1 =$	$V_1 =$	$V_m = \frac{V_1 + V_2 + V_3}{3}$	$E_1 = V_m - V_1$	
2	$L_2 =$	$l_2 =$	$i_2 =$	$V_2 =$		$E_2 = V_m - V_2$	
3	$L_3 =$	$l_3 =$	$i_3 =$	$V_3 =$		$E_3 = V_m - V_3$	

1.9. Durata mișcării unei mașini pe o șosea este  $t = 2$  ore 15min și 30 sec. În câte minute a avut loc mișcarea?

În câte secunde a avut loc mișcarea?

1.10. Ca urmare a interacțiunii dintre corpuri sunt posibile modificări de : formă, viteză, stare de agregare? Dați exemple.

## 2. MIȘCARE RECTILINIE ȘI UNIFORMĂ

**2.1.** Un mobil a parcurs 15km în 0,75 h. Ce distanță va parcurge un alt mobil în  $5/12$ h, știind că viteza lui este de 4,5 ori mai mare decât a primului.

**2.2.** Trei mobile pornesc simultan pe un traseu în formă de triunghi în sensul săgeților. Lungimea laturilor triunghiului este  $l$ .

Vitezele mobilelor din B și C sunt mai mici cu  $\Delta v$  decât viteza celui din A. După cât timp va ajunge mobilul din A pe cel din B? Dar pe cel din C? Aplicație numerică:  $l = 50$  m;  $\Delta v = 10$  m/s.

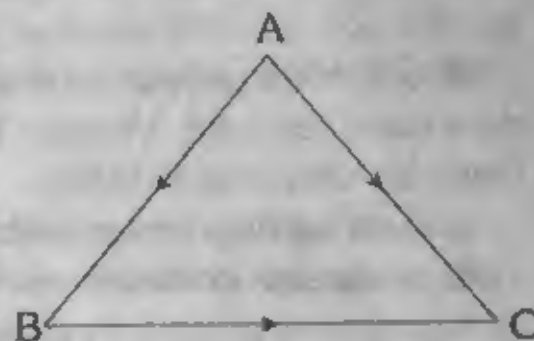


Fig. 2.2.

**2.3.** Două mobile se deplasează unul către celălalt conform datelor din tabelele următoare:

t (s)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
d (m)	0	2	4	6	8	8	10	12	14

t (s)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
d (m)	16	14	12	10	8	6	4	2	0

Să se traseze cele două grafice pe același sistem de coordonate. La ce distanță de origine se întâlnesc și după câte secunde de la plecare.

**2.4.** Graficul mișcării mecanice a unui mobil este cel din fig. 2.4. Să se determine durata mișcării și mărimea deplasării mobilului.

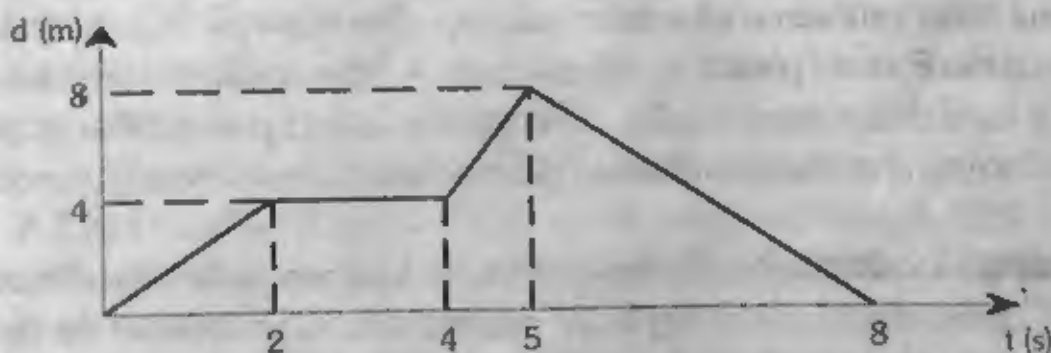


Fig. 2.4.



**2.5.** Un mobil se deplasează conform datelor din tabel.

x(m)	0	10	20	30	40
t(s)	0	1	2	3	4

- a) reprezentați grafic deplasarea mobilului și viteza în funcție de timp;
- b) calculați distanța totală parcursă de mobil.

**2.6.** Două mobile pornesc simultan unul spre celălalt din două localități situate pe o șosea rectilinie. Vitezele lor sunt  $v_1 = 11, (1) \text{ m/s}$  și  $v_2 = 72 \text{ km/h}$ . Distanța dintre localități este 44800m.

- a) după cât timp se vor întâlni mobilele?
- b) ce distanță există între ele după 0,5h de la plecare?

**2.7.** Un mobil pleacă din localitatea M la ora 6 și sosește în localitatea N la ora 8h 30min. Un alt mobil pleacă din localitatea N la ora 7h 30 min. și ajunge în localitatea M la ora 10h. Distanța dintre localitățile M și N este 75km. Se cer:

- a) ora întâlnirii mobilelor;
- b) locul întâlnirii mobilelor;

Se consideră mișcarea uniformă.

**2.8.** Două mobile pornesc din același punct al unui traseu drept astfel: primul cu viteza constantă  $v_1$ , iar după un timp  $t_0$ , al doilea cu viteza constantă  $v_2 > v_1$ . Să se determine:

- a) după cât timp, socotit de la pornirea primului mobil se întâlnesc mobilele;
- b) distanța parcursă de fiecare mobil până la întâlnire (expresia).

**2.9.** Din două localități M și P situate la distanța  $d = 640 \text{ m}$  depărtare pleacă două mobile unul către celălalt cu vitezele  $v_1$  și  $v_2$  ( $v_1 = 3 \text{ m/s}$  și  $v_2 = 2v_1$ ). Al doilea mobil (care pleacă din P cu  $v_2$ ) pleacă mai târziu cu  $\tau = 35 \text{ s}$  decât cel care pleacă din M. Să se afle locul de întâlnire al celor două mobile față de punctul P și timpul până la întâlnire începând măsurarea acestuia din momentul plecării primului mobil.

**2.10.** Plecate din localitățile A și B, două mobile se întâlnesc la  $1/4$  din distanța AB față de A. Cunoscând că ele ajung în B, respectiv A, la un interval de timp  $t = 600 \text{ s}$  unul față de altul, să se afle în cât timp a parcurs fiecare mobil distanța AB.

**2.11.** Din punctele A și B pleacă două mobile. Cel din A spre B cu viteza  $v_1 = 43,2 \text{ km/h}$  iar după  $\tau = 4 \text{ s}$  pleacă cel din B cu  $v_2 = 32,4 \text{ km/h}$  spre A. Cunoscând distanța dintre puncte  $d = 0,1 \text{ km}$ , la ce distanță de sfertul segmentului AB se întâlnesc?

**2.12.** Localitățile P și Q sunt situate în linie dreaptă la distanța D una de cealaltă. Din P și Q pornesc simultan două mobile unul spre celălalt. Să se determine raportul dintre mărimile vitezelor celor două mobile știind că acestea se întâlnesc la o distanță de Q care reprezintă o fracțiune K din distanța dintre cele două localități. Aplicație numerică  $k = 2/5$ .

**2.13.** Din localitatea M pleacă un mobil cu viteza constantă  $v_1$ . După un timp  $\tau$  pleacă un alt mobil cu viteza  $v_2$  și îl ajunge în localitatea N unde se oprește un timp T, după care pleacă cu aceeași viteză constantă V și ajunge din nou primul mobil în localitatea P. Cunoscând  $v_2/v_1 = 2$  și  $\tau + T = 1 \text{ h}$ , să se afle timpul în care primul mobil a parcurs distanța MP.

**2.14.** Un mobil parcurge jumătate din distanța ce o are de parcurs cu  $v_1 = 200 \text{ km/h}$ , iar cealaltă jumătate cu  $v_2 = 300 \text{ km/h}$ . În cât timp parcurge această distanță? Distanța totală de parcurs este  $D = 800 \text{ km}$ .

**2.15.** Două mobile se deplasează pe o traiectorie rectilinie cu vitezele de  $40 \text{ m/s}$  și respectiv  $50 \text{ m/s}$ . Al doilea mobil trece pe lângă un observator cu  $5 \text{ s}$  mai târziu decât primul. După cât timp și la ce distanță de observator se întâlnesc cele două mobile?

**2.16.** Două mobile circulă fără oprire între cele două localități M și N situate la distanța  $d = 60 \text{ km}$ . Primul mobil pleacă din M la ora  $9,00 \text{ h}$  cu viteza constantă de  $11,1 \text{ m/s}$  și întâlnește a doua oară pe al doilea la ora  $11,06 \text{ h}$ .

Să se afle ora la care a pornit din localitatea N, cu viteza constantă de  $16,6 \text{ m/s}$  al doilea mobil.

**2.17.** Din două localități situate pe o șosea rectilinie, la  $120 \text{ km}$  una de alta, pot porni simultan două mobile: unul cu viteza constantă  $v_1 = 30 \text{ km/h}$  iar celălalt cu viteza constantă  $v_2 = 50 \text{ km/h}$ .

a) Care pot fi distanțele dintre ele după  $0,5 \text{ h}$  de la pornire?

b) După cât timp se vor întâlni (ajunge)?



2.18. Două mobile se află pe aceeași direcție, la o distanță între ele  $d$ . Mișcările lor se realizează cu viteze constante  $v_1$  și respectiv  $v_2$ . Un mobil începe mișcarea mai târziu decât celălalt cu un timp  $t$ . Să se discute posibilitățile de întâlnire.

2.19. Un mobil parcurge  $2/5$  dintr-o distanță cu viteza  $v$  iar restul cu viteza  $kv$ . Să se calculeze viteza medie. Aplicație numerică:  $v=11,1\text{ m/s}$ ;  $k=1,5$ .

2.20. Un mobil străbate o distanță astfel: un timp  $t_1 = 1,4\text{ h } 1\text{ min. } 40\text{ s}$  cu o viteză constantă  $v_1 = 11,1\text{ m/s}$ , iar restul distanței un timp  $t_2 = 1500\text{ s}$  cu viteza constantă  $v_2 = 50\text{ km/h}$ . Să se afle viteza medie a mobilului.

2.21. Două mobile, aflate la distanța  $D$ , se mișcă unul spre celălalt cu vitezele  $v_1$ , respectiv  $v_2$ . În momentul plecării, de pe unul din mobile se emite un semnal sonor cu viteza  $C$ , care se reflectă succesiv de către celălalt mobil până când unul dintre mobile ajunge în locul de plecare al celuilalt. Să se determine:

- a) distanța parcursă de sunet până la întâlnirea celor două mobile;
- b) distanța parcursă de sunet până când unul dintre mobile ajunge primul în punctul de plecare al celuilalt;
- c) distanța dintre mobile în condițiile punctului b.

Aplicație numerică:  $v_1=100\text{ m/s}$ ;  $v_2=1,5v_1$ ;  $D=150\text{ km}$ ;  $C=340\text{ m/s}$ .

2.22. Două localități  $M$  și  $N$  se află la distanța  $D=60\text{ km}$ . Un mobil pleacă din  $M$  spre  $N$  cu viteza  $v_1=72\text{ km/h}$ , iar celălalt pleacă din  $N$  spre  $M$  cu viteza  $v_2=30\text{ m/s}$ .

Să se determine:

- a) timpul în care cele două mobile se întâlnesc;
- b) cât din distanța dintre cele două localități parcurge fiecare mobil până la întâlnire.

2.23. Un mobil pleacă din punctul  $P$  al unui traseu cu viteza de  $16,6\text{ m/s}$  și ajunge în  $Q$  după  $7\text{ h } 30\text{ min.}$  de mers. La ce oră ajunge în  $Q$  un alt mobil ce pleacă din  $P$  la  $7\text{ h } 45\text{ min.}$ , deplasându-se până în  $Q$  cu viteza medie de  $72\text{ km/h}$ .

2.24. Trei mobile au plecat în același moment dintr-o localitate  $M$  spre o altă localitate  $N$ . Viteza primului mobil este  $v_1\text{ m/s}$ , a celui de-al doilea  $v_2\text{ m/s}$  și celui de-al treilea  $v_3\text{ m/s}$ .

Duratele mișcării lor sunt  $t_1, t_2, t_3$ . Știind că  $t_1 + t_2 - t_3 = 1\text{ h}$ , să se afle distanța dintre cele două localități. Aplicație numerică:  $v_1=8,3\text{ m/s}$ ;  $v_2=11,1\text{ m/s}$ ;  $v_3=5,5\text{ m/s}$ .

**2.25.** Un mobil parcurge câte o treime din drumul său cu vitezele constante  $v_1$ ,  $v_2$  și  $v_3$  ( $v_1 \neq v_2 \neq v_3$ ). Determinați viteza medie a mobilului.

**2.26.** O barcă se deplasează pe un râu în sensul de curgere. Din barcă, la un moment dat, cade un colac de salvare și parcurge distanța  $d=300\text{m}$ . În cât timp a parcurs colacul această distanță dacă barca a parcurs în acest timp distanța  $D=500\text{m}$  și a avut viteza  $v=5\text{km/h}$ .

**2.27.** Două bărci pornesc simultan una spre cealaltă din două puncte ale unui râu situate la distanța  $d = 0,045\text{km}$ . Viteza bărcii care merge în aval este  $v_1=7,2\text{ km/h}$ , iar a celeilalte este  $v_2=1,5\text{ m/s}$ . După  $t = 6\text{s}$  de la plecare din prima barcă zboară spre a doua barcă un porumbel cu viteza  $v=2,5\text{ m/s}$ .

a) După cât timp porumbelul ajunge la a doua barcă?

b) Cât timp navighează până la întâlnire cele două bărci (viteza de curgere a râului este  $v=3,6\text{ km/h}$ )?

**2.28.** Un vapor pleacă din P în amonte spre localitatea M cu viteza proprie  $v_1 = 18,(3)\text{ m/s}$ , viteza râului fiind  $v_2 = 1,(6)\text{ m/s}$ . După  $3/4\text{h}$  de la plecare se constată desprinderea bărcii de salvare. Vaporul se întoarce imediat și o găsește la  $27\text{ km}$  în amonte de localitatea P. La ce distanță de P și la cât timp de la plecare se desprinde barca?

**2.29.** O barcă cu motor pleacă cu viteza  $v_1 = 5,(5)\text{m/s}$  din localitatea P în aval spre localitatea Q pe un râu și apoi se întoarce. Știind viteza apei  $v_2 = 2,(2)\text{m/s}$ , să se afle distanța PQ dacă barca se întoarce în P după 5 ore de la plecarea ei din P.

**2.30.** Un observator dintr-un tren a înregistrat în  $t = 60\text{ s}$ , un număr de 16 stâlpi de la rețeaua electrică. Distanța dintre doi stâlpi consecutivi este de  $100\text{ m}$ . Care este viteza trenului?

**2.31.** Un tren cu lungimea de  $200\text{ m}$ , trece pe un pod de lungime  $100\text{ m}$ . Ce viteză are trenul dacă traversarea podului durează  $15\text{ s}$ ?

**2.32.** O locomotivă se deplasează printr-un tunel cu viteza constantă de  $20\text{m/s}$ . Cât timp se va afla locomotiva în tunel? Se cunosc: lungimea locomotivei  $l_1 = 25\text{ m}$  și lungimea trenului  $l_2 = 20\text{ m}$ .

**2.33.** Un vagon se deplasează cu  $15\text{m/s}$ . În vagon se deplasează un mobil în sens opus cu  $5\text{m/s}$ . Ce distanță va parcurge mobilul în sistemul de referință legat de pământ, în  $10\text{s}$  dacă mișcările sunt rectilinii uniforme? Dar vagonul? Ce distanță va parcurge mobilul în sistemul de referință legat de vagon?

**2.34.** Un tren trece pe un pod cu viteza constantă de  $10\text{m/s}$ . Știind lungimea trenului  $l=150\text{m}$ , lungimea podului  $L=500\text{m}$ , să se calculeze timpul necesar trenului să traverseze podul.

### 3. MASĂ. DENSITATE

**3.1.** Un corp din fier are volumul de  $80\text{cm}^3$ . Știind densitatea fierului de  $7800\text{kg/m}^3$ , aflați masa corpului.

**3.2.** Ce volum are un corp din fier dacă masa lui este de  $11,7\text{g}$ ?

**3.3.** Un cub dintr-un material X are latura de  $5\text{cm}$ . Masa sa este  $0,975\text{kg}$ . Aflați densitatea materialului X.

**3.4.** Se pune alcool cu densitatea  $800\text{kg/m}^3$  într-un pahar de sticlă cu densitatea de  $2500\text{kg/m}^3$ . Paharul plin cântărește  $525\text{g}$ , iar volumul paharului este  $0,25$  din volumul total. Să se calculeze volumul alcoolului din pahar și volumul paharului.

**3.5.** O sârmă din fier are lungimea de  $200\text{m}$  și diametrul de  $4\text{mm}$  ( $\rho_{\text{Fe}}=7,8\text{g/cm}^3$ ). Ce masă are sârma?

**3.6.** Un vagon cisternă are volumul de  $20\text{m}^3$ . Câte tone de benzină transportă un tren care are 20 de vagoane ( $\rho_{\text{benzină}}=700\text{kg/m}^3$ )?

**3.7.** O alică de plumb are masa  $m_x$ . Știind că 100 alice dezlocuiesc  $12\text{cm}^3$  de apă, iar densitatea plumbului este  $11300\text{kg/m}^3$ , să se calculeze  $m_x$ .

**3.8.** Fie corpul x și corpul y. Rapoartele  $\rho_x/\rho_y=5$ ,  $m_x/m_y=3/2$ . Care este valoarea raportului volumelor celor două corpuri? Din ce substanțe sunt alcătuite corpurile dacă  $\rho_x + \rho_y = 3\rho_{\text{apă}}$ ?



**3.9.** Un model de fontă cu volumul exterior  $2,51 \text{ dm}^3$  are masa  $m=17,5\text{kg}$ . Există goluri în fontă? Care este volumul lor?

**3.10.** Trei corpuri au masele  $m_1, m_2, m_3$ ; volumele  $v_1, v_2, v_3$  și densitățile  $\rho_1, \rho_2, \rho_3$ . Dacă  $v_1 = v_2$  sau  $\rho_1 = \rho_2$  se verifică relațiile  $m_3 = 2(m_1 + m_2)$ ,  $v_3 = v_1 + v_2$ ,  $\rho_3 = \rho_1 + \rho_2$ ?

**3.11.** Un corp de zinc cântărește  $0,355\text{kg}$ . Ce masă are o placă de sticlă cu același volum ( $\rho_{\text{zn}}=7100\text{kg/m}^3$ ;  $\rho_{\text{st}} = 2500\text{kg/m}^3$ )?

**3.12.** O piesă de cupru de formă paralelipipedică are volumul  $V=0,2\text{dm}^3$ . Masa sa este  $m = 1\text{kg}$ .

a) Pe lângă cupru, piesa mai conține și alte impurități?

b) Dacă în piesă există două goluri ce conțin  $110 \text{ g}$  apă, să se calculeze volumul cuprului ( $\rho_{\text{apă}} = 1\text{g/cm}^3$ ).

**3.13.** La argintarea unui corp s-au folosit  $157,5 \text{ g}$  argint. Grosimea stratului este  $g=0,005\text{mm}$ . Ce suprafață are corpul ( $\rho_{\text{Ag}} = 10,5 \text{ g/cm}^3$ )?

**3.14.** Ce masă de aur se întrebuintează pentru aurirea unui obiect, știind că suprafața sa este de  $1,62 \text{ dm}^2$ , iar grosimea stratului de aur este  $g=0,005 \text{ mm}$  ( $\rho_{\text{Au}}=19,3\text{g/cm}^3$ )?

**3.15.** Fie două corpuri, unul din sticlă, altul din aluminiu, care au aceeași masă  $m = 54 \text{ g}$  și același volum. Să se precizeze în care din corpuri există goluri. Care este diferența de masă a corpurilor dacă golul este umplut cu mercur ( $\rho_{\text{st}} = 2,5\text{g/cm}^3$ ,  $\rho_{\text{Al}}=2,7\text{g/cm}^3$ ;  $\rho_{\text{Hg}}=13,6\text{g/cm}^3$ )?

**3.16.** Se amestecă două lichide de densitate  $\rho_1$  și  $\rho_2$ . Volumul amestecului este  $V$ , iar densitatea  $\rho$ . Dacă  $V=1\text{l}$ ,  $\rho_1=1\text{g/cm}^3$ ,  $\rho_2=0,8\text{g/cm}^3$  și  $V_1=1/4V_2$ , calculați:

a)  $V_1$  și  $V_2$ ;

b)  $m_1$  și  $m_2$ ;

c)  $\rho$  - densitatea amestecului.

## 4. DEFORMARE ELASTICĂ. FORȚĂ

4.1. Un corp cu masa  $m = 2\text{ kg}$  este suspendat de un resort elastic de constanta  $K = 1000\text{ N/m}$

a) Care este forța deormitoare ce acționează asupra resortului?

b) Ce valoare are deformarea?

4.2. De un resort elastic se suspendă un cub cu latura de  $0.08\text{ m}$ . Alungirea resortului de constantă elastică  $K = 270\text{ N/m}$  este  $0.512\text{ dm}$ . Care este densitatea materialului din care este confecționat cubul? Se consideră  $g = 10\text{ N/kg}$

4.3. O forță cu valoarea de  $35\text{ N}$  produce o alungire de  $0.05\text{ m}$  unui resort elastic. Care va fi alungirea resortului dacă forța este de  $7\text{ N}$ ? Dar în cazul unei forțe de  $31.5\text{ N}$ ?

4.4. O mără cu masa de  $0.05\text{ g}$  se suspendă de un resort elastic. După înlăturarea mării resortul revine la lungimea inițială după  $t = 1\text{ s}$ . Să se determine viteza cu care se deplasează resortul. Se cunoaște  $K = 0.025\text{ N/mm}$

4.5. Un cilindru metalic are masa de  $0.5\text{ kg}$ . Ce ne va indica un dinamometru dacă de careva sau atârna același corp? Din ce metal este confecționat cilindrul știind că volumul său este de  $64\text{ cm}^3$ ?

4.6. Două plăci paralelipipedice au aceleași dimensiuni  $L = 10\text{ cm}$ ,  $l = 5\text{ cm}$ ,  $h = 2\text{ cm}$ . Împreună cântăresc  $1.676\text{ kg}$ . Știind că una din plăci este confecționată din fier, să se afle masele celor două plăci și densitatea celeilalte plăci ( $\rho_{\text{Fe}} = 7860\text{ kg/m}^3$ )

## 5. DILATAȚIE

5.1. Se împie până la margini o eprubetă cu apă la temperatura de  $+4^\circ\text{C}$ . În ce direcție și la ce temperatură când se ridică temperatura sau când scade? De ce?

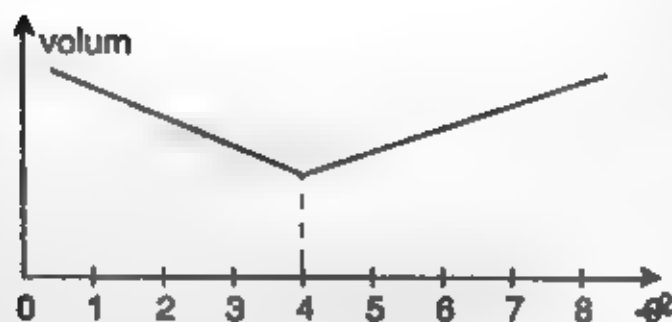


Fig. 5.2.

**5.2.** Fie graficul din figură.

a) Ce reprezintă acest grafic?

b) Cum variază densitatea?

c) Ce face apa dintr-un pahar plin la  $+4^{\circ}\text{C}$  dacă: 1. încălzim apa, 2. răcim apa?

**5.3.** Un cub de fier cu latura de 10cm este încălzit de la  $0^{\circ}\text{C}$  până la  $200^{\circ}\text{C}$ . Datorită încălzirii, volumul cubului se mărește cu  $7,2\text{ cm}^3$ . Să se determine densitatea cubului de fier la temperatura de  $200^{\circ}\text{C}$  dacă la  $0^{\circ}\text{C}$  densitatea fierului este  $7800\text{ kg/m}^3$ .

**5.4.** Prin încălzire, un corp din fier își modifică densitatea cu  $0,2\text{ g/cm}^3$ , iar volumul cu  $0,1\text{ cm}^3$ .

Cunoscând densitatea fierului la  $0^{\circ}\text{C}$ :  $\rho_0 = 7800\text{ kg/m}^3$ , să se calculeze:

a) volumul corpului la zero grade;

b) volumul corpului dilatat;

c) greutatea lui ( $g = 10\text{ N/kg}$ )

**5.5.** Prin încălzire o piesă din oțel își modifică densitatea cu  $0,71\text{ g/cm}^3$ , iar creșterea relativă a volumului  $\Delta V / V_0$  este 10%.

Să se calculeze:

a) densitatea piesei înainte și după încălzire;

b) volumul oțelului măsurat înainte de încălzire fiind  $40\text{ cm}^3$ , ce va indica un dinamometru de cârligul căruia se atârăna piesa. Cum se modifică indicația dinamometrului dacă atârănați corpul după încălzire?



## SOLUȚII ȘI RĂSPUNSURI

### 2. MIȘCAREA RECTILINIE ȘI UNIFORMĂ

**2.1. Date:**  $\Delta d_1 = 15 \text{ km}$ ,  $\Delta t_1 = 0,75 \text{ h}$ ;  $\Delta t_2 = \frac{5}{12} \text{ h}$ ;  $v_2 = 4,5 v_1$

**Se cere:**  $\Delta d_2 = ?$

$$\Delta d_2 = v_2 \Delta t_2; \quad \Delta d_2 = 4,5 v_1 \Delta t_2, \quad \Delta d_2 = 4,5 \frac{\Delta d_1}{\Delta t_1} \cdot \Delta t_2$$

$$\Delta d_2 = 37,5 \text{ km.}$$

**2.2. Date:**  $l = 50 \text{ m}$ ,  $\Delta v = 10 \text{ m/s}$ ;  $v_3 < v_2 < v_1$

**Se cer:**  $\Delta t = ?$ ;  $\Delta t' = ?$

Timpul de mișcare până la întâlnire este același pentru cel din A și cel din B și-l notăm cu  $\Delta t$ .

$$\Delta d_1 = \Delta d_2 + l; \quad \Delta d_2 = \Delta d_1 - l, \quad v_2 \Delta t = v_1 \Delta t - l$$

$$\text{dar } v_2 = v_1 - \Delta v, \text{ rezultă } (v_1 - \Delta v) \Delta t = v_1 \Delta t - l$$

$$\text{deci } \Delta t = \frac{l}{\Delta v}; \quad \Delta t = 5 \text{ s.}$$

Timpul de mișcare până la întâlnire este același pentru cel din A și cel din C, și-l notăm  $\Delta t'$ .

$$\Delta d_1 = \Delta d_2 + 2l; \quad \Delta d_2 = \Delta d_1 - 2l; \quad v_2 \Delta t' = v_1 \Delta t' - 2l$$

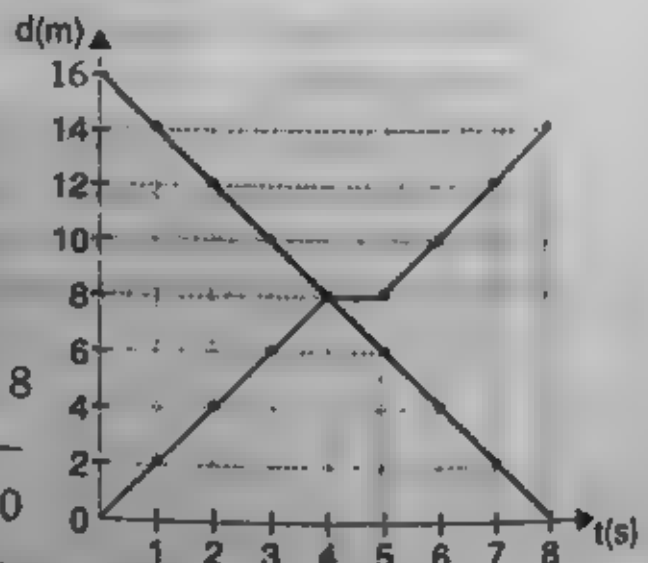
Fig 2.3

$$(v_1 - \Delta v) \Delta t' = v_1 \Delta t' - 2l; \quad \Delta t' = \frac{2l}{\Delta v}; \quad \Delta t' = 10 \text{ s}$$

**2.3.**

t (s)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
d (m)	0	2	4	6	8	8	10	12	14

t (s)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
d (m)	16	14	12	10	8	6	4	2	0

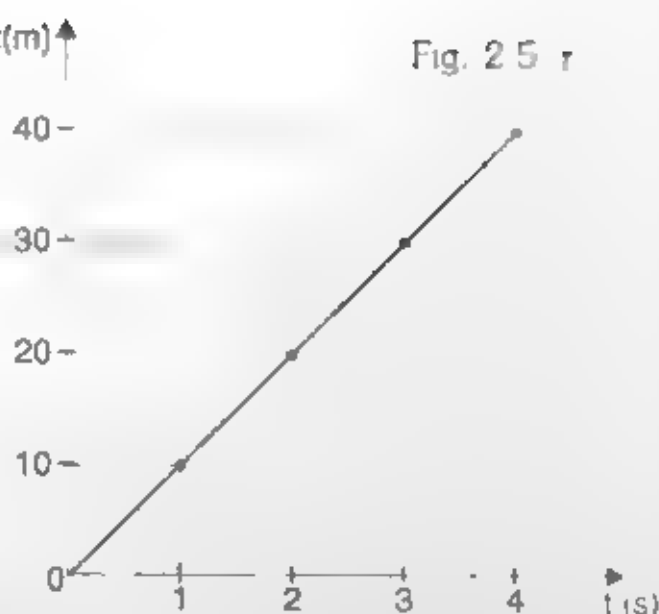


Mobilele se întâlnesc la 8 m de origine la 4 s de la plecare.

**2.4.**  $\Delta t = t_1 + t_3 + t_4$ ;  $\Delta t = 6 \text{ s}$

$$\Delta d = \Delta d_1 + \Delta d_3 - \Delta d_4; \quad \Delta d = 0$$

2.5. x (m)	0	10	20	30	40
t (s)	0	1	2	3	4



$$a) v_1 = \frac{\Delta d_1}{\Delta t_1} = 10 \text{ m/s}$$

$$v_2 = \frac{\Delta d_2}{\Delta t_2} = 10 \text{ m/s}$$

$$v_3 = \frac{\Delta d_3}{\Delta t_3} = 10 \text{ m/s}$$

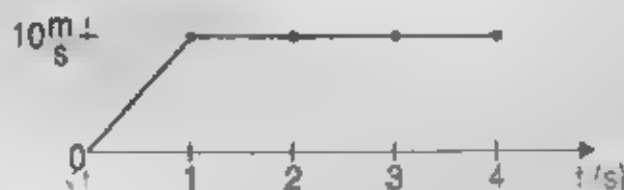
$$v_4 = \frac{\Delta d_4}{\Delta t_4} = 10 \text{ m/s}$$

$$v_1 = v_2 = v_3 = v_4 = v = 10 \text{ m/s}$$

v(m/s) ↑

$$b) \Delta d = \Delta d_1 + \Delta d_2 + \Delta d_3 + \Delta d_4$$

$$\Delta d = 10 + 10 + 10 + 10 = 40 \text{ m}$$



2.6. Date:  $v_1 = 11(1) \text{ m/s}$ ;  $v_2 = 72 \text{ km/h}$ ;  $\Delta = 44.800 \text{ m}$ ;  $t' = 0.5 \text{ h}$

Se cer: a)  $t = ?$ ;  $d = ?$

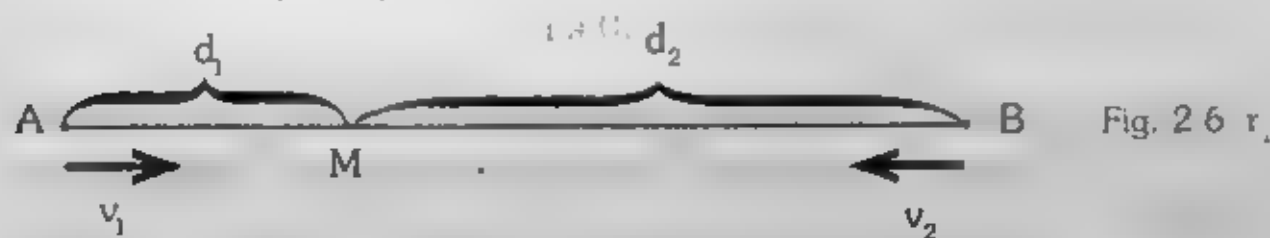


Fig. 2.6 r.

Până la întâlnire în punctul M mobilele parcurg  $d_1$  și respectiv  $d_2$

$$d_1 = v_1 t$$

$$d_2 = v_2 t$$

$$D = d_1 + d_2$$

$$D = 44.8 \text{ km}$$

$$\Rightarrow D = t(v_1 + v_2) \rightarrow t = \frac{D}{v_1 + v_2}$$

$$v_1 = 40 \text{ km/h}$$

$$t = \frac{44,8}{112} \text{ h} \quad ; \quad t = 0,4 \text{ h}$$

După  $t' = 0,5 \text{ h}$  mobilele au distanța  $d$  între ele

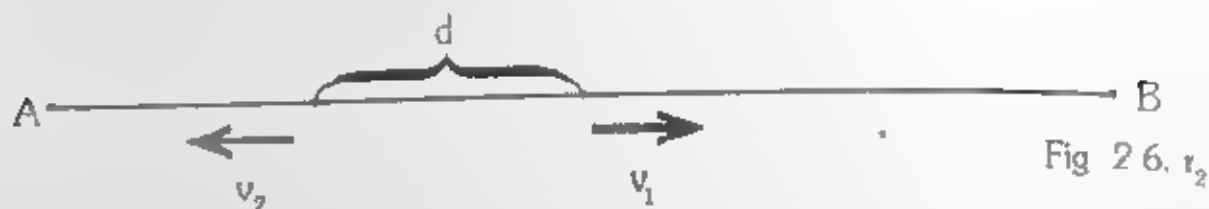


Fig. 2.6.  $v_2$

$$\Delta t = t' - t = 0,1 \text{ h} \quad ; \quad d = \Delta t (v_1 + v_2)$$

$$d = 0,1 \cdot 112 = 11,2 \text{ km} \quad ; \quad d = 11,2 \text{ km.}$$

2.7. Date:  $t_1 = 6 \text{ h}$  ,  $t_2 = 8 \text{ h } 30 \text{ min.}$  ;  $t_1' = 7 \text{ h } 30 \text{ min}$

$$t_2' = 10 \text{ h} ; D = 75 \text{ km} ; v = ct$$

Se cer: a)  $T = ?$ ,  $d = ?$



Fig. 2.7 a1

$$\Delta t = t_2 - t_1 ; \Delta t = 2 \text{ h } 30 \text{ min.}$$

$$\Delta t' = t_2' - t_1' ; \Delta t' = 2 \text{ h } 30 \text{ min}$$

$$D = v_1 \cdot \Delta t \Rightarrow v_1 = \frac{D}{\Delta t} ; v_1 = 30 \text{ km/h}$$

$$D = v_2 \cdot \Delta t' \Rightarrow v_2 = \frac{D}{\Delta t'} ; v_2 = 30 \text{ km/h}$$

Primul mobil pleacă la ora 6h iar al doilea la ora 7h 30 min, deci primul merge 1h 30 min, în timp ce al doilea stă. Considerăm momentul începerii mișcării simultane ora 7h 30 min.

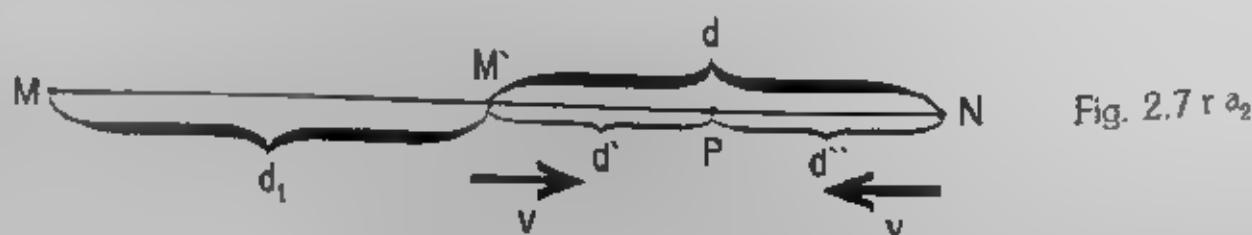


Fig. 2.7 a2



$$\left. \begin{aligned} d &= D - d_1 \\ d &= d' + d'' \\ d &= vt' + vt' \end{aligned} \right\} \Rightarrow 2vt' = D - d_1 \Rightarrow t' = \frac{D - d_1}{2v}$$

Unde  $d_1 = v_1 t_1$  ;  $d_1 = 45 \text{ km}$ ;  $t' = 1/2 \text{ h}$ .

Ora întâlnirii mobilelor este  $T = 8 \text{ h}$ .

b)  $D' = d_1 + d''$  ;  $D' = d_1 + v \cdot t'$

$D' = 60 \text{ km}$  (distanță măsurată față de M)

**2.8. Date:**  $v_2 > v_1$  ;  $t_0$

**Se cer:** a)  $t = ?$  ;

b)  $d = ?$



timpul de mișcare al primului mobil este  $t_1$  iar al celui de-al doilea mobil este  $t_2$

$$t_1 > t_2 ; t_1 = t_2 + t_0 ; t_2 = t_1 - t_0$$

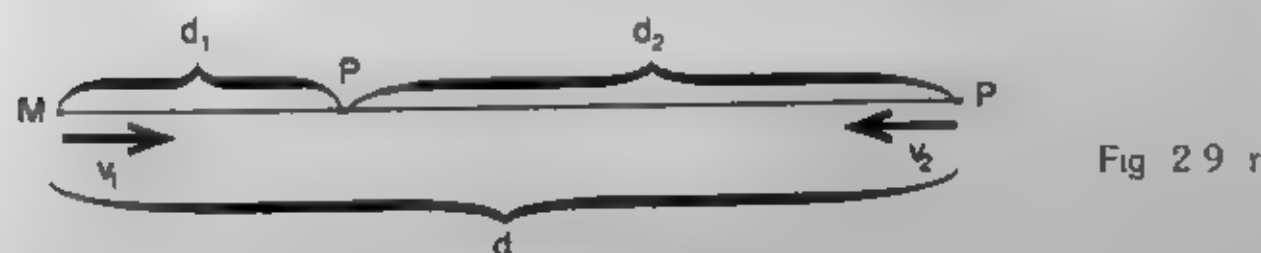
distanța parcursă  $d_1 = d_2 = d$

$$d = v_1 t_1 , d = v_2 t_2 = v_2 (t_1 - t_0) \Rightarrow v_1 t_1 = v_2 (t_1 - t_0)$$

$$v_1 t_1 - v_2 t_1 = -v_2 t_0 ; t_1 = \frac{v_2 t_0}{v_2 - v_1}$$

**2.9. Date:**  $d = 640 \text{ m}$ ,  $v_1 = 3 \text{ m/s}$ ;  $v_2 = 2 v_1$ ,  $\tau = 35 \text{ s}$

**Se cer:**  $d_1 = ?$ ,  $t = ?$



timpii de mișcare al primului mobil este  $t_1$  iar al celui de al doilea  $t_2$

$$t_1 > t_2 \quad ; \quad t_1 = t_2 + \tau \quad ; \quad t_2 = t_1 - \tau \quad ;$$

distanța parcursă de primul mobil  $d_1$ , de al doilea  $d_2$ , unde  $d = d_1 + d_2$

$$d_1 = v_1 t_1, \quad d_2 = v_2 t_2 = v_2 (t_1 - \tau), \quad \text{Deci } d = v_1 t_1 + v_2 (t_1 - \tau) \quad d = v_1 t_1 + v_2 t_1 - v_2 \tau, \\ v_1 t_1 + v_2 t_1 = d + v_2 \tau.$$

$$t_1 (v_1 + v_2) = d + v_2 \tau \quad ; \quad t_1 = \frac{d + v_2 \tau}{v_1 + v_2} \quad ; \quad t_1 = 94, (4) \text{ s}$$

$$d_1 = v_1 t_1 \quad ; \quad d_1 = 283, (3) \text{ m}$$

$$\mathbf{2.10. Date: } d_1 = \frac{1}{4} D \quad ; \quad \Delta t = 600 \text{ s}$$

Se cer:  $t_1 = ?$ ,  $t_2 = ?$



Fig 2 10 r

$$v_2 > v_1$$

$$t_2 < t_1$$

distanțele parcursă până la întâlnire (plecare simultană) sunt  $d_1$  și respectiv  $d_2$ ,  
parcursă în intervalele de timp  $t_1 = t_2 = t$

$$d_1 = v_1 t \quad ; \quad t = d_1 / v_1 \quad ; \quad d_2 = v_2 t \quad ; \quad t = d_2 / v_2$$

$$d_1 / v_1 = d_2 / v_2 \quad ; \quad \frac{D}{4v_1} = \frac{3D}{4v_2} \quad ; \quad v_2 = 3 v_1 \quad (1)$$

$$D = v_1 t_1' \quad \text{și} \quad D = v_2 t_2' \quad \text{cu } t_1' > t_2' \quad ; \quad t_1' - t_2' = \Delta t$$

$$v_1 t_1' = v_2 t_2' \quad \Rightarrow \quad \frac{v_2}{v_1} = \frac{t_1'}{t_2'} \quad \Rightarrow \quad \frac{v_2 - v_1}{v_1} = \frac{t_1' - t_2'}{t_2'} \quad \Rightarrow \quad \frac{v_2}{v_1} = \frac{600}{t_2'} \quad (2)$$

$$\text{Din (1) și (2) rezultă } \frac{3v_1 - v_1}{v_1} = \frac{600}{t_2'}$$

$$2 t_2' = 600 \quad \Rightarrow \quad t_2' = 300 \text{ s} \quad , \quad t_1' - 300 = 600 \quad , \quad t_1' = 900 \text{ s}$$

2.11. Date:  $v_1 = 43.2 \text{ km/h}$   $\tau = 4 \text{ s}$   $v_2 = 32.4 \text{ km/h}$

$$d = 0.1 \text{ km}$$

Se cere:  $d_1 = ?$



Fig 2.11 r

$$v_1 = 12 \text{ m/s}; v_2 = 9 \text{ m/s}; d = 100 \text{ m}$$

timpul de deplasare al primului mobil  $t_1$ , iar al celui de al doilea  $t_2$ , cu  $t_1 < t_2$ , deci  $t_2 = t_1 + \tau$

$$d_1 = v_1 t_1; d_2 = v_2 t_2; d_2 = d - d_1; v_2 t_2 = d - v_1 t_1$$

$$v_2 (t_1 + \tau) = d - v_1 t_1 \Rightarrow v_2 t_1 + v_1 t_1 = d - v_2 \tau$$

$$t_1 (v_1 + v_2) = d - v_2 \tau; t_1 = \frac{d - v_2 \tau}{v_1 + v_2}; t_1 = \frac{18}{7} \text{ s}$$

$$d_1 = (v_1 + v_2) t_1 = \frac{216}{7} \text{ m}; d_1^* = d_1 \cdot \frac{d}{4}; d_1^* = \frac{41}{7} \text{ m}$$

2.12. Date:  $D$ ;  $d = KD$ ;  $K = 2/5$

Se cere:  $v_1/v_2 = ?$



Fig 2.12 r

$$t_1 = t_2 = t; D - d = v_1 t; D - KD = v_1 t$$

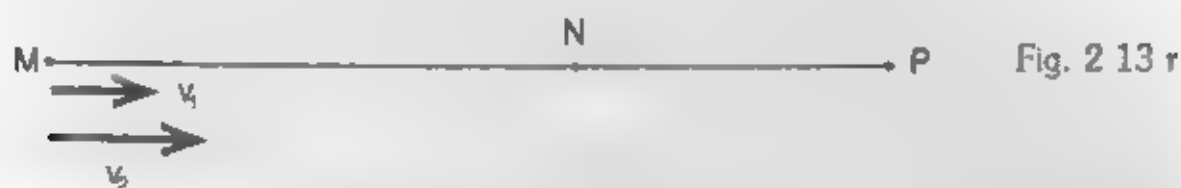
$$d = v_2 t; KD = v_2 t; \frac{v_1 t}{v_2 t} = \frac{D(1 - K)}{KD}$$

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{(1 - K)}{K}; \frac{v_1}{v_2} = \frac{3}{2}$$



**2.13. Date:**  $v_2/v_1 = 2$ ;  $\tau + T = 1 \text{ h}$

**Se cere:**  $t = ?$



timpul mișcării primului mobil din M în N este  $t_1$ , iar al celui de al doilea este  $t_2$ ,  
cu  $t_1 > t_2$ ;  $t_1 = t_2 + \tau$ ;  $d = v_1 t_1$  și  $d = v_2 t_2$

$$\text{sau } d = v_2 (t_1 - \tau); \text{ Deci } v_1 t_1 = v_2 (t_1 - \tau) \quad (1)$$

Timpul mișcării primului mobil din N în P este  $t_1'$ , iar al celui de al doilea  $t_2'$ , cu  
 $t_1' > t_2'$ ;  $t_1' = t_2' + T$ ;  $d' = v_1 t_1'$  și  $d' = v_2 t_2'$  sau  $d' = v_2 (t_1' - T)$ ;

$$\text{Deci } v_1 t_1' = v_2 (t_1' - T) \quad (2)$$

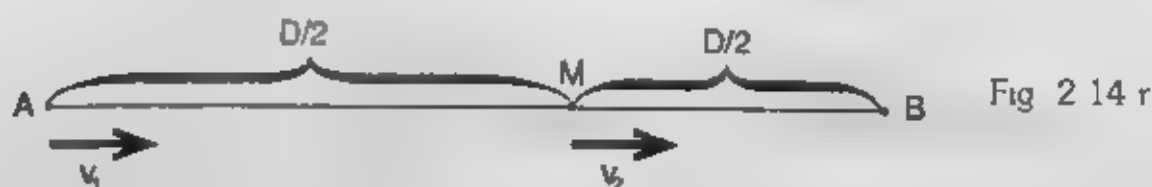
$$\text{Din (1) rezultă } \frac{v_2}{v_1} = \frac{t_1}{t_1 - \tau}; \quad t_1 = 2 (t_1 - T)$$

$$\text{Notăm } t = t_1 + t_1'; \text{ Deci } t = 2t - 2 (\tau + T)$$

$$t = 2 (\tau + T); \quad t = 2 \text{ s}$$

**2.14. Date:**  $v_1 = 200 \text{ km/h}$ ,  $v_2 = 300 \text{ km/h}$ ,  $D = 800 \text{ km}$

**Se cere:**  $t = ?$



$$t = t_1 + t_2; \quad t_1 = \frac{D/2}{v_1} = \frac{D}{2v_1}; \quad t_2 = \frac{D/2}{v_2} = \frac{D}{2v_2}$$

$$t = \frac{D}{2v_1} + \frac{D}{2v_2}; \quad t = D \left( \frac{1}{2v_1} + \frac{1}{2v_2} \right); \quad t = 3, (3) \text{ h}$$

**2.15. Date:**  $v_1 = 40 \text{ m/s}$ ,  $v_2 = 50 \text{ m/s}$ ;  $\tau = 5 \text{ s}$

**Se cere:**  $t = ?$ ,  $d = ?$



Fig. 2.15 r

Să analizăm mișcarea mobilelor de la observatorul O până la întâlnirea lor din N

$$d - d_1 = v_1 t_1; \quad d - d_1 = v_2 t_2 = v_2 (t_1 - \tau); \quad v_1 t_1 = v_2 (t_1 - \tau)$$

$$v_1 t_1 = v_2 t_1 - v_2 \tau; \quad v_2 \tau = t_1 (v_2 - v_1); \quad t_1 = \frac{v_2 \tau}{v_2 - v_1}$$

$$t_1 = 25 \text{ s}; \quad d - d_1 = v_1 t_1; \quad d - d_1 = 1000 \text{ m}$$

**2.16. Date:**  $d = 60 \text{ km}$ ,  $t_{o1} = 9 \text{ h}$ ;  $v_1 = 11, (1) \text{ m/s}$

$$t = 11,06 \text{ h}; \quad v_2 = 16, (6) \text{ m/s}$$

**Se cere:**  $t_{o2} = ?$



Fig. 2.16 r

$$v_1 = 40 \text{ km/h}, \quad v_2 = 60 \text{ km/h}$$

Primul mobil parcurge până la întâlnire a doua oară în  $P_1$  distanța  $d + d_1$ , iar al doilea distanța  $d + d_2$ , fiecare în timp  $\Delta t_1$  și respectiv  $\Delta t_2$ , unde  $\Delta t_1 = t_1 - t_{o1}$  și  $\Delta t_2 = t_2 - t_{o2}$

$$\text{deci: } d + d_1 = v_1 \Delta t_1 = v_1 (t_1 - t_{o1}) \quad (1)$$

$$d + d_2 = v_2 \Delta t_2 = v_2 (t_2 - t_{o2}) \quad (2)$$

Se adună (1) cu (2) și rezultă

$$3d = v_1 t_1 - v_1 t_{o1} + v_2 t_2 - v_2 t_{o2}$$

Dar  $t = t_1 - t_0 = t$ , timpul de întâlnire

$$3d = v_1 t - v_1 t_{01} + v_2 t - v_2 t_{02}$$

$$v_2 t_{02} = t(v_1 + v_2) - v_1 t_{01} - 3d$$

$$t_{02} = \frac{t(v_1 + v_2) - v_1 t_{01} - 3d}{v_2}$$

$$t_{02} \approx 9,44 \text{ h}$$

**2.17. Date:**  $D = 120 \text{ km}$ ,  $v_1 = 30 \text{ km/h}$ ,  $v_2 = 50 \text{ km/h}$ ,  $t = 0,5 \text{ h}$

**Se cer:**  $d = ?$ ;  $d' = ?$ ;  $t' = ?$ ;  $t'' = ?$

a) Cazul 1 Unul către celălalt

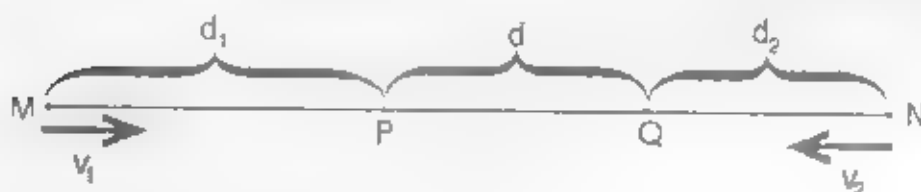


Fig. 2.17 r a

$$d_1 = v_1 t; \quad d_1 = 15 \text{ km}; \quad d_2 = v_2 t; \quad d_2 = 25 \text{ km}$$

$$d_1 = d_2 \subset \Delta; \quad d = \Delta - d_1 - d_2, \quad d = 80 \text{ km}$$

Cazul 2 Unul după celălalt, ținând cont de  $v_1 < v_2$

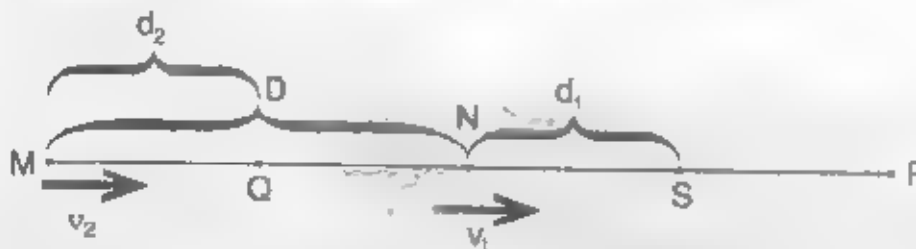


Fig. 2.17 r a2

timpul de mișcare este  $t = 0,5 \text{ h}$

distanța dintre ele este  $d' = D + d_1 - d_2$

$$d' = D + v_1 t - v_2 t; \quad d' = 110 \text{ km}$$

Caz 1

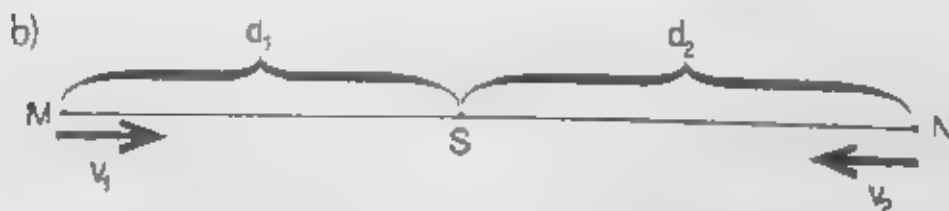


Fig. 2.17 r b

$$t_1' = t_2' = t'; \quad d_1 = v_1 t'; \quad d_2 = v_2 t';$$

$$D = v_1 t' + v_2 t'; \quad t' = \frac{D}{v_1 + v_2}; \quad t' = 1,5 \text{ h}$$

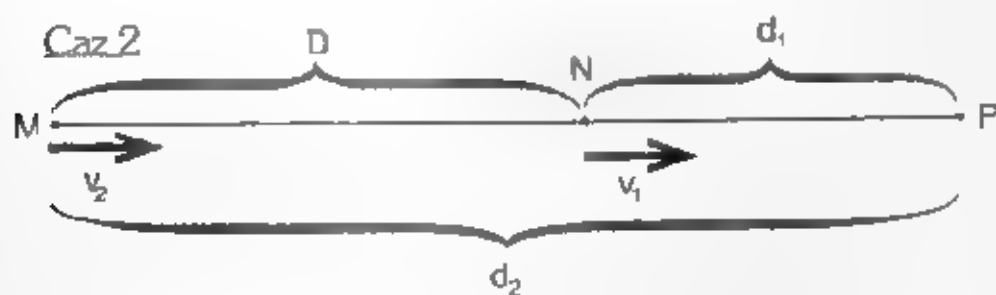


Fig. 2.17 r b<sub>2</sub>

$$d_2 = v_2 t'', \quad d_1 = v_1 t'', \quad D + d = v_2 t''; \quad d_1 = v_1 t''$$

Se scad și se obține  $D = t''(v_2 - v_1)$ ,  $t'' = \frac{D}{v_2 - v_1}$

$$t'' = 6 \text{ h}$$

**2.18. Date:**  $d$ ;  $t$ ;  $v_1$ ;  $v_2$

**Se cer:** posibilitățile de întâlnire

$$t_1 = ?$$

a) Unul spre celălalt

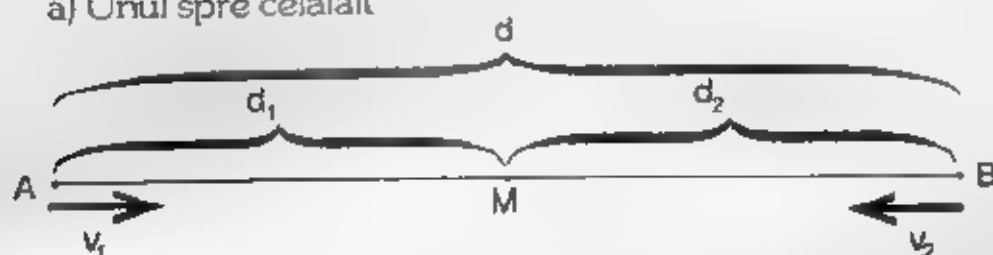


Fig. 2.18 r<sub>a</sub>

$$d_1 = v_1 t_1; \quad d_2 = v_2 t_2 = v_2 (t_1 + t)$$

$$d = d_1 + d_2; \quad d = v_1 t_1 + v_2 (t_1 + t)$$

$$d = v_1 t_1 + v_2 t_1 + v_2 t; \quad (v_1 + v_2) t_1 = d - v_2 t$$

$$t_1 = \frac{d - v_2 t}{v_1 + v_2}$$

b) Unul după celălalt cu  $v_2 > v_1$



Fig. 2.18 r<sub>b</sub>

$$t_1 = t + t_2$$

$$d = v_1 t_1 = v_1 t_1 - v_2 t_1 + 0$$

$$t_1 = \frac{d}{v_1} \quad d = v_2 \left( \frac{d}{v_1} - t \right) \quad ; \quad d = \frac{dv_2}{v_1} - v_2 t$$

$$v_2 t = \frac{dv_2}{v_1} - d \quad ; \quad v_1 v_2 t = d v_2 - d v_1$$

$$t = \frac{d(v_2 - v_1)}{v_1 v_2} \quad ; \quad t = d \left( \frac{1}{v_1} - \frac{1}{v_2} \right)$$

**2.19. Date:**  $v = 11, (1) \text{ m/s}; \quad K = 1,5; \quad v_1 = \quad v_2 = Kv$

**Se cere:**  $v_m = ?$



Fig. 2.19 r

$$d_1 = \frac{2}{3} d = v t_1 \quad ; \quad t_1 = \frac{2d}{3v}$$

$$d_2 = \frac{1}{3} d = K v t_2 \quad ; \quad t_2 = \frac{3d}{3Kv}$$

$$\text{dar } t = t_1 + t_2 \quad \text{și} \quad d = v_m \cdot t$$

$$\text{deci } d = v_m \left( \frac{2d}{3v} + \frac{3d}{3Kv} \right)$$

$$d = \frac{d v_m}{3v} \left( 2 + \frac{3}{K} \right)$$

$$3v = v_m \left( \frac{2K + 3}{K} \right) \quad ; \quad v_m = \frac{3Kv}{2K + 3}$$



$$v_m = 50 \text{ km/h.}$$

**2.20. Date:**  $t_1 = 1/4 \text{ h} = 1 \text{ min } 40 \text{ s}; v_1 = 11,1 \text{ m/s}$   
 $t_2 = 1500 \text{ s}; v_2 = 50 \text{ km/h}$

**Se cere:**  $v_m = ?$

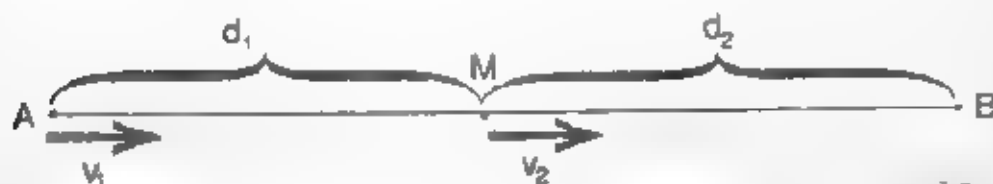


Fig. 2 20 r

$$t_1 = 1000 \text{ s}, \quad v_1 = \frac{100}{9} \text{ m/s}, \quad v_2 = \frac{125}{9} \text{ m/s}$$

$$d_1 = v_1 t_1; \quad d_1 = \frac{10}{9} \cdot 10^4 \text{ m}$$

$$d_2 = v_2 t_2; \quad d_2 = \frac{1875 \cdot 10^2}{9} \text{ m}$$

$$d = d_1 + d_2 = v_m t = v_m (t_1 + t_2); \quad v_m = 12,7 \text{ m/s}$$

$$v_m = 46 \text{ km/h}$$

**2.21. Date:**  $v_1 = 100 \text{ m/s}; v_2 = 1,5 v_1; D = 150 \text{ km}, c_s = 340 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

**Se cer:** a)  $d_s = ?$

b)  $d_s' = ?$

c)  $d = ?$

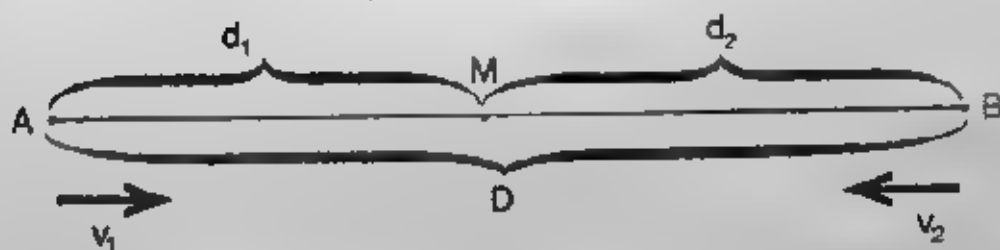


Fig 2 21 r<sub>a</sub>

a)  $t_s = t$  ( timpul de mișcare al mobilelor până la întâlnire este egal cu al sunetului)

$$d_1 = v_1 t, \quad d_2 = v_2 t, \quad D = d_1 + d_2 = t (v_1 + v_2)$$

$$t = \frac{D}{v_1 + v_2}, \quad t_2 = \frac{D}{v_1 + v_2}, \quad \text{Deci } d_2 = c_2 \cdot t_2 = c_2 \cdot \frac{D}{v_1 + v_2}, \quad d_2 = 204 \text{ km}$$

$$b) \quad t_1 = \frac{L}{v}, \quad t_2 = t_1, \quad d_2 = c_2 \cdot \frac{D}{v_2}$$

$$d_2 = 340 \text{ km}$$



Fig 2.21 r

$$D = v_2 t^*, \quad t^* = \frac{D}{v_2}$$

$$d = v_1 t^*, \quad d = v_1 \frac{D}{v_2}, \quad d = 100 \text{ km}$$

**2.22. Date:**  $D = 60 \text{ km}; \quad v_1 = 72 \text{ km/h}; \quad v_2 = 30 \text{ m/s}$

**Se cer:** a)  $t = ?; \quad d_1/D = ?; \quad d_2/D = ?$

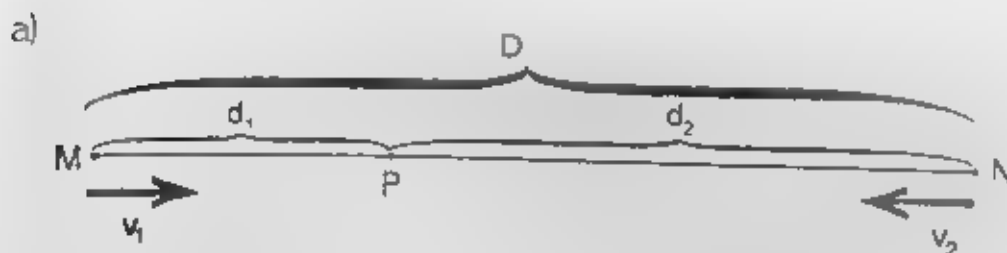


Fig 2.22 r

$$d_1 = v_1 t, \quad d_2 = v_2 t$$

$$D = d_1 + d_2 = t(v_1 + v_2), \quad t = \frac{D}{v_1 + v_2}, \quad t = 1200 \text{ s}$$

$$d_1 = v_1 t, \quad d_1 = 24.000 \text{ m}$$

$$d_2 = v_2 t, \quad d_2 = 36.000 \text{ m}; \quad \frac{d_2}{D} = \frac{3}{5}$$

**2.23. Date:**  $v = 16, (6) \text{ m/s}; \quad t = 7 \text{ h } 30 \text{ min}$

$t_0 = 7 \text{ h } 45 \text{ min}; \quad v_m = 72 \text{ km/h}$

**Se cere:**  $t_1 = ?$

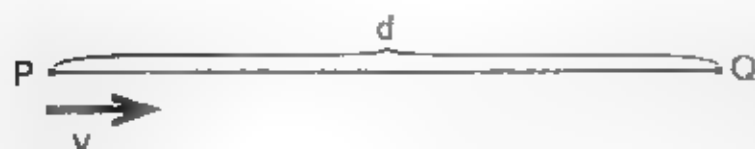


Fig 2.23 r

$$d = v \cdot t; \quad d = 450 \text{ km}$$

$$d = v_m D t; \quad d = v_m (t_1 - t_0); \quad t_1 - t_0 = \frac{d}{v_m}$$

$$t_1 = \frac{d}{v_m} + t_0; \quad t_1 = 14 \text{ h}$$

**2.24. Date:**  $t_1 + t_2 + t_3 = 1 \text{ h}$

$v = 8, (3) \text{ m/s}; \quad v_2 = 11, (1) \text{ m/s}; \quad v_3 = 5 (5) \text{ m/s}$

**Se cere:**  $d = ?$

$$t_1 = \frac{d}{v}, \quad t_2 = \frac{d}{v_2}, \quad t_3 = \frac{d}{v_3}$$

$$\frac{d}{v_1} + \frac{d}{v_2} + \frac{d}{v_3} = 1; \quad \frac{1}{d} = \frac{1}{v_1} + \frac{1}{v_2} + \frac{1}{v_3}$$

$$d = \frac{v_1 v_2 v_3}{v_1 v_3 + v_2 v_3 + v_1 v_2}$$

$$d = 120 \text{ km}$$

**2.25. Date:**  $v_1; v_2, v_3$  cu  $v_1 \neq v_2 \neq v_3$

**Se cere:**  $v_m = ?$

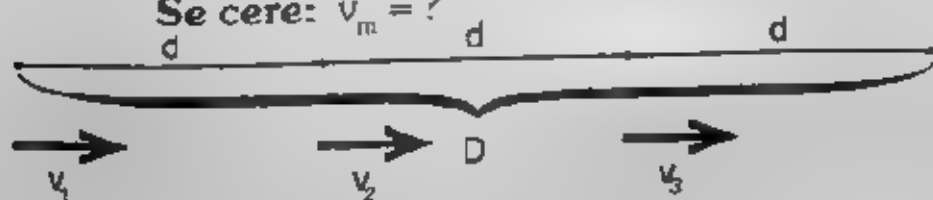


Fig 2.25 r

$$D = 3d; \quad d = v_1 t_1; \quad t_1 = \frac{d}{v_1}$$

$$d = v_2 t_2; \quad t_2 = \frac{d}{v_2}$$

$$d = v_3 t_3; \quad t_3 = \frac{d}{v_3}$$

$$t = t_1 + t_2 + t_3 = d \left( \frac{1}{v_1} + \frac{1}{v_2} + \frac{1}{v_3} \right)$$

$$\frac{t}{d} = \frac{v_3 v_2 + v_1 v_3 + v_1 v_2}{v_1 v_2 v_3},$$

$$\frac{t}{3d} = \frac{v_1 v_2 + v_1 v_3 + v_2 v_3}{3v_1 v_2 v_3}$$

$$\frac{D}{t} = \frac{3v_1 v_2 v_3}{v_1 v_2 + v_1 v_3 + v_2 v_3};$$

$$v_m = \frac{3v_1 v_2 v_3}{v_1 v_2 + v_1 v_3 + v_2 v_3}$$

**2.26. Date:**  $d = 300 \text{ m}; \quad D = 500 \text{ m}; \quad v = 5 \text{ km/h}$

**Se cere:**  $t_c = ?$

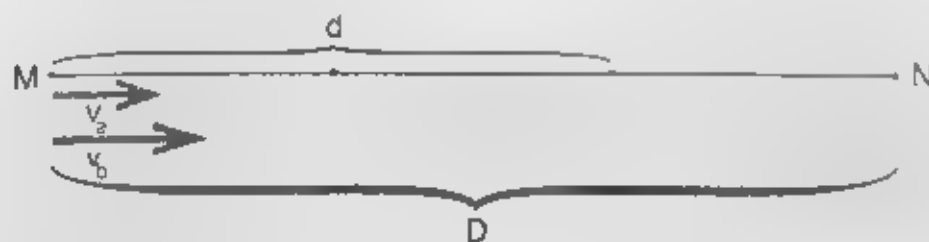


Fig. 2.26 r

$$v_c = v_a; \quad t_c = t$$

$$d = v_a \cdot t; \quad D = (v_b + v_a) \cdot t; \quad v_a = \frac{d}{t}$$

$$D = \left( v_b + \frac{d}{t} \right) \cdot t; \quad D = v_b \cdot t + d$$

$$v_b \cdot t = D - d; \quad t = \frac{D - d}{v_b}; \quad t = 144 \text{ s}; \quad t_c = 144 \text{ s}$$

**2.27. Date:**  $d = 0.045 \text{ km}$ ,  $v_1 = 7.2 \text{ km/h}$ ,  $v_a = 1.5 \text{ m/s}$

$t = 6 \text{ s}$ ;  $v = 2.5 \text{ m/s}$ ;  $v_2 = 3.6 \text{ km/h}$

**Se cere:** a)  $t_p = ?$ ,  $T = ?$



Fig. 2.27 r

$$d_1 = v_1 \cdot t \quad d_2 = (v_2 - v_a) \cdot t, \quad d_3 = d - d_1 - d_2$$

$$d_3 = d - v_1 t - (v_2 - v_a) \cdot t, \quad d_3 = d - (v_1 + v_2 - v_a) \cdot t$$

$$d_3' = v \cdot t', \quad d_3'' = (v_2 - v_a) \cdot t'$$

$$\frac{d_3' + d_3''}{d_3} = (v + v_2 - v_a) \cdot t'$$

$$d - (v_1 + v_2 - v_a) \cdot t = (v + v_2 - v_a) \cdot t'$$

$$t' = \frac{d - (v_1 + v_2 - v_a) \cdot t}{v + v_2 - v_a}, \quad t' = 7.5 \text{ s}$$

$$\text{b) } d_1' = v_1 \cdot T; \quad d_2' = (v_2 - v_a) \cdot T; \quad d = (v_1 + v_2 - v_a) \cdot T$$

$$T = \frac{d}{v_1 + v_2 - v_a}, \quad T = 18 \text{ s}$$

**2.28. Date:**  $v_1 = 18.3 \text{ m/s}$ ;  $v_2 = 1.6 \text{ m/s}$

$t = 3/4 \text{ h}$ ;  $d_1 = 27 \text{ km}$

**Se cere:**  $T = ?$

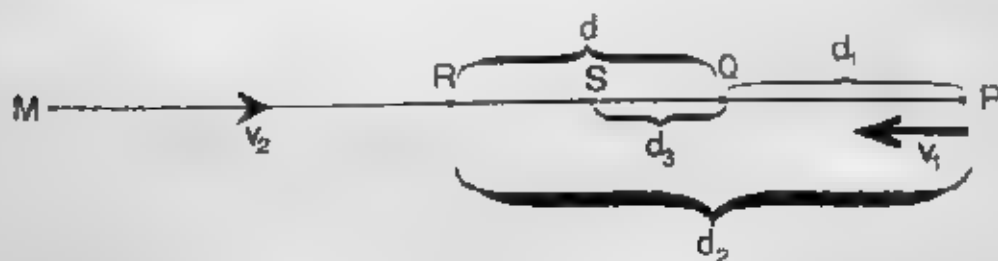


Fig. 2.28 r

$$d_2 = (v_1 - v_2) \cdot t$$

Timpu de navigație al bărcii după desprindere și până la întâlnire este  $T$  și este egal cu timpul de navigație al vaporului după desprindere și până la întâlnire.



Barca se desprinde în Q și se îndreaptă în R (Q → vaporul) și  
 înapoi în R și se întoarce în Q

Distanța parcursă de barcă este  $d_3$ .

Pentru vapor 
$$T = \frac{d - d_3}{v_1 - v_2} + \frac{d}{v_1 + v_2}$$

Pentru barcă 
$$d_3 = v_2 \cdot T$$

Deci 
$$T = \frac{d - v_2 T}{v_1 - v_2} + \frac{d}{v_1 + v_2}$$

Dar 
$$d = d_2 - d_1$$

Deci 
$$T = \frac{d_2 - d_1 - v_2 T}{v_1 - v_2} + \frac{d_2 - d_1}{v_1 + v_2}$$

$$T = \frac{(v_1 - v_2)t - d + v_2 T}{v_1 - v_2} + \frac{(v_1 - v_2)t - d}{v_1 + v_2}$$

$$T = \frac{1}{2} h$$

**2.29. Date:**  $v_1 = 5,15 \text{ m/s}$ ,  $v_2 = 2,20 \text{ m/s}$ ,  $t = 50$   
**Se cere:**  $d = ?$

$$d = (v_1 + v_2) t_1, \quad t_1 = \frac{d}{v_1 + v_2}$$

$$d = (v_1 - v_2) t_2, \quad t_2 = \frac{d}{v_1 - v_2}$$

$$t = t_1 + t_2 = d \left( \frac{1}{v_1 + v_2} + \frac{1}{v_1 - v_2} \right)$$

$$d = \frac{t(v_1^2 - v_2^2)}{2v_1}, \quad d = 42 \text{ km}$$

**2.30. Date:**  $t = 60 \text{ s}$ ,  $N = 16$ ,  $d = 100 \text{ m}$   
**Se cere:**  $v = ?$

$$D = (N - 1) d, \quad D = 1500 \text{ m}, \quad v = \frac{D}{t}; \quad v = 25 \text{ m/s}$$

**2.31. Date:**  $L = 200 \text{ m}$ ;  $l = 100 \text{ m}$ ;  $t = 15 \text{ s}$

**Se cere:**  $v = ?$

$$v = \frac{L + l}{t}; \quad v = 20 \text{ m/s}, \quad v = 72 \text{ km/h}$$

**2.32. Date:**  $v = 20 \text{ m/s}$ ;  $l_1 = 25 \text{ m}$ ;  $l_2 = 20 \text{ m}$

**Se cere:**  $t = ?$



(I)



(II)

Spațiul parcurs în timpul  $t$  este  $l_1 + l_2$

$$L = l_1 + l_2 = v \cdot t; \quad t = \frac{l_1 + l_2}{v}; \quad t = 2,25 \text{ s}$$

**2.33. Date:**  $v = 15 \text{ m/s}$ ;  $v_1 = 5 \text{ m/s}$ ;  $t = 10 \text{ s}$

**Se cere:**  $d_1 = ?$ ;  $d = ?$ ;  $d' = ?$

$$d_1 = (v - v_1) t, \quad d_1 = 100 \text{ m}$$

$$d = v \cdot t; \quad d = 150 \text{ m}$$

$$d' = v_1 t; \quad d' = 50 \text{ m}$$

**2.34. Date:**  $v = 10 \text{ m/s}$ ;  $l = 150 \text{ m}$ ;  $L = 500 \text{ m}$

**Se cere:**  $t = ?$



Fig. 2.34 r

Spațiul parcurs în timpul  $t$  este  $L + l$

$$L + l = v \cdot t; \quad t = \frac{L + l}{v}; \quad t = 65$$

### 3. MASĂ. DENSITATE

**3.1. Date:**  $V = 80 \text{ cm}^3$ ;  $\rho_{\text{Fc}} = 78.000 \text{ kg/m}^3$

**Se cere:**  $m = ?$

$$m = v \cdot \rho; \quad m = 0,624 \text{ kg}$$

**3.2. Date:**  $m = 11,7 \text{ g}$ ;  $\rho_{\text{Fc}} = 7.800 \text{ kg/m}^3$

**Se cere:**  $v = ?$

$$v = \frac{m}{\rho}; \quad v = 1,5 \text{ m}^3$$

**3.3. Date:**  $l = 5 \text{ cm}$ ;  $m = 0,975 \text{ kg}$

**Se cere:**  $\rho_x = ?$

$$\rho_x = \frac{m}{v} \cdot \rho_x = \frac{m}{l^3} \cdot \rho_x = 7.800 \text{ kg/m}^3$$

**3.4. Date:**  $\rho_{\text{alc}} = 800 \text{ kg/m}^3$ ;  $\rho_{\text{st}} = 2.500 \text{ kg/m}^3$

$$m_{\text{plm}} = 525 \text{ g}; \quad V_{\text{pah}} = 0,25 \cdot V_{\text{tot}}$$

**Se cer:**  $V_{\text{alc}} = ?$ ;  $V_{\text{pah}} = ?$

$$m_{\text{plm}} = m_{\text{pah}} + m_{\text{alc}}$$

$$m_{\text{plm}} = \rho_{\text{st}} \cdot V_{\text{st}} + V_{\text{alc}} \cdot \rho_{\text{alc}}$$

$$m_{\text{plm}} = \rho_{\text{st}} \cdot \frac{1}{4} V + \frac{3}{4} V \cdot \rho_{\text{alc}}$$

$$\frac{V}{4} = (\rho_{\text{st}} + 3\rho_{\text{alc}}) = m_{\text{plm}}$$

$$V = \frac{4m_{\text{plm}}}{\rho_{\text{st}} + 3\rho_{\text{alc}}}; \quad V = \frac{21}{57} \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$V_{\text{alc}} = \frac{21}{76} \cdot 10^{-3} \text{ m}^3; \quad V_{\text{pah}} = \frac{7}{76} \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

**3.5. Date:**  $l = 200 \text{ m}$ ;  $d = 4 \text{ mm}$ ;  $\rho_{\text{Fc}} = 7,8 \text{ g/cm}^3$

**Se cere**  $m = ?$

$$m = v \cdot \rho = \pi R^2 l \rho = \frac{\pi d^2}{4} l \rho$$

$$m = 6,24 \pi \text{ kg}$$

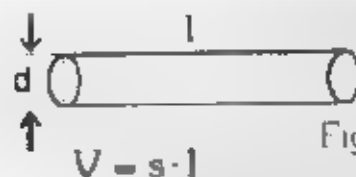


Fig 3.5 r

$$S = \pi \frac{d^2}{4}$$

**3.6. Date:**  $V = 20 \text{ m}^3$ ;  $N = 20$ ;  $\rho_{\text{benz}} = 700 \text{ kg/m}^3$

**Se cere:**  $m = ?$

$$m = V_t \cdot \rho = N \cdot V \cdot \rho; \quad m = 280 \text{ t}$$

**3.7. Date:**  $N = 100$ ,  $V = 12 \text{ cm}^3$ ,  $\rho_{\text{Po}} = 11.300 \text{ kg/m}^3$

**Se cere:**  $m_x = ?$

$$m_t = v_t \cdot \rho; \quad N_{m_x} = v_t \cdot \rho; \quad m_x = \frac{v_t \cdot \rho}{N}$$

$$m_x = 1,356 \text{ g}$$

**3.8. Date:**  $\rho_x / \rho_y = 5$ ,  $m_x / m_y = 3/2$ ,  $\rho_x + \rho_y = 3 \rho_{\text{apă}}$

**Se cere:**  $V_x / V_y = ?$

$$\frac{m_x}{m_y} = \frac{3}{2}; \quad \frac{V_x \cdot \rho_x}{V_y \cdot \rho_y} = \frac{3}{2}; \quad \frac{V_x}{V_y} \cdot \frac{5}{1} = \frac{3}{2};$$

$$\frac{V_x}{V_y} = \frac{3}{10}$$

$$\frac{\rho_x}{\rho_y} = 5 \quad \rho_x = 5\rho_y; \quad \rho_x - 5\rho_y = 0$$

$$\rho_x = 2500 \text{ kg/m}^3, \quad \rho_y = 500 \text{ kg/m}^3$$

**3.9. Date:**  $V_{\text{ext}} = 2,51 \text{ dm}^3$ ,  $m = 17,5 \text{ kg}$ ;  $\rho_{\text{forță}} = 7.800 \text{ kg/m}^3$

**Se cer:**  $V_u = ?$

$$V_{\text{forță}} = \frac{m_{\text{forță}}}{\rho_{\text{forță}}}, \quad V_{\text{forță}} = 2,24 \text{ dm}^3$$

$V_{\text{ext}} > V_{\text{fontă}}$ ; în model există goluri

$$V_g = V_{\text{ext}} - V_{\text{fontă}}; \quad V_g = 2,51 - 2,24 = 0,27 \text{ dm}^3$$

**3.10. Date:**  $m_1, m_2; m_3, V_1, V_2, V_3$  și  $\rho_1, \rho_2, \rho_3$

**Se cer:**  $m_3 = 2(m_1 + m_2)$  dacă  $V_1 = V_2$

$$V_3 = V_1 + V_2 \quad \rho_1 = \rho_2$$

$$\rho_3 = \rho_1 + \rho_2$$

Dacă  $V_1 = V_2$ ,  $m_3 = 2(m_1 + m_2)$   $V_3 \rho_3 = 2(V_1 \rho_1 + V_2 \rho_2)$

$$V_3 \rho_3 = 2V_1(\rho_1 + \rho_2); \quad \rho_3 = \rho_1 + \rho_2$$

Dacă  $\rho_1 = \rho_2$ ,  $m_3 = 2(m_1 + m_2)$   $V_3 \rho_3 = 2(V_1 \rho_1 + V_2 \rho_2)$

$$V_3 \rho_3 = 2\rho_1(V_1 + V_2); \quad V_3 = V_1 + V_2$$

**3.11. Date:**  $m_m = 0,355 \text{ kg};$

$$V_m = V_a$$

$$\rho_m = 7.100 \text{ kg/m}^3; \quad \rho_a = 2.500 \text{ kg/m}^3$$

**Se cere:**  $m_a = ?$

$$V_a = V_m = \frac{m_m}{\rho_m} \quad m_a = V_a \rho_a$$

$$m_a = \frac{m_m \rho_a}{\rho_m} \quad m_a = 0,125 \text{ kg}$$

**3.12. Date:**  $V = 0,2 \text{ dm}^3$   $m = 1 \text{ kg}$   $\rho_s = 1 \text{ g/cm}^3$   $m = 110 \text{ g}$   
 $\rho_{\text{cu}} = 8.900 \text{ kg/m}^3$

**Se cer:** a) Există goluri?

$$b) V - \Delta V = ?$$

$$a) m_{\text{cu}} = V_{\text{cu}} \rho_{\text{cu}} \quad m_{\text{cu}} = 1,78 \text{ kg}$$

$m < m_{\text{cu}}$ , piesa conține goluri în care există impurități cu densitatea  $\rho < \rho_{\text{cu}}$

$$b) \Delta V = V - V_{\text{cu}} \quad \Delta V = V \frac{m}{\rho_s}$$

$$\Delta V = 90 \text{ cm}^3$$

**3.13. Date:**  $m = 157,5 \text{ g}$ ,  $g = 0,05 \text{ mm}$ ,  $\rho_{\text{cu}} = 10,5 \text{ g/cm}^3$

**Se cere:**  $S = ?$



$$V = s \cdot g; \quad m = V \cdot \rho = s \cdot g \cdot \rho_{Au}; \quad S = \frac{m}{\rho_{Au} \cdot g}$$

$$S = 0,3 \text{ m}^2$$

**3.14. Date:**  $S = 1,62 \text{ dm}^2$ ;  $g = 0,005 \text{ mm}$ ;  $\rho_{Au} = 19,3 \text{ g/cm}^3$

**Se cere:**  $m_{Au} = ?$

$$m_{Au} = \rho V = \rho \cdot S \cdot g; \quad m_{Au} = 1,5633 \text{ g}$$

**3.15. Date:**  $m_s = m_{Al} = m = 54 \text{ g}$

$$V_1 = V_2 = V$$

$$\rho_s = 2,5 \text{ g/cm}^3; \quad \rho_{Al} = 2,7 \text{ g/cm}^3; \quad \rho_{Hg} = 13,6 \text{ g/cm}^3$$

**Se cere:**  $\Delta m = ?$

Dacă cele două corpuri n-ar avea goluri atunci:

$$m_s = V_s \cdot \rho_s; \quad V_s = \frac{m_s}{\rho_s}; \quad V_s = 21,6 \text{ cm}^3$$

$$m_{Al} = V_{Al} \cdot \rho_{Al}; \quad V_{Al} = \frac{m_{Al}}{\rho_{Al}}; \quad V_{Al} = 20 \text{ cm}^3$$

Cum  $V_s > V_{Al}$ , pentru a se îndeplini condiția din ipoteză ( $V_{st} = V_{Al}$ ), corpul din aluminiu trebuie să prezinte goluri.

$$\Delta V = V_s - V_{Al} = 21,6 - 20 = 1,6 \text{ cm}^3$$

$$\Delta m = \Delta V \cdot \rho_{Hg}; \quad \Delta m = 21,76 \text{ g}$$

**3.16. Date:**  $V = 1 \text{ l}$ ;  $\rho_1 = 1 \text{ g/cm}^3$ ;  $\rho_2 = 0,8 \text{ g/cm}^3$  și

$$V_1 = 1/4 V_2$$

**Se cer:** a)  $V_1 = ?$ ;  $V_2 = ?$

b)  $m_1 = ?$ ;  $m_2 = ?$

c)  $\rho = ?$

$$\text{a) } V = V_1 + V_2; \quad 1 = \frac{1}{4} V_2 + V_2; \quad \frac{5}{4} V_2 = 1$$

$$V_2 = 0,8 \text{ l}; \quad V_1 = 0,2 \text{ l} \quad \text{sau} \quad V_2 = 800 \text{ cm}^3; \quad V_1 = 200 \text{ cm}^3$$

$$\text{b) } m_1 = V_1 \rho_1; \quad m_1 = 200 \text{ g}$$

$$m_2 = V_2 \rho_2; \quad m_2 = 640 \text{ g}$$

$$\text{c) } V_\rho = m_1 + m_2; \quad \rho = \frac{m_1 + m_2}{V}; \quad \rho = 0,84 \text{ g/cm}^3$$

## 4. DEFORMAREA ELASTICĂ. FORȚĂ

**4.1. Date:**  $m = 2 \text{ kg}$ ;  $K = 1.000 \text{ N/m}$ ;  $g = 10 \text{ N/kg}$

**Se cer:** a)  $G = ?$ ; b)  $\Delta l = ?$

a)  $G = mg$ ;  $G = 20 \text{ N}$

b)  $G = K \Delta l$ ;  $\Delta l = \frac{G}{K}$ ;  $\Delta l = 2 \text{ cm}$

**4.2. Date:**  $l = 0,08 \text{ m}$ ;  $K = 270 \text{ N/m}$ ;  $\Delta l = 0,512 \text{ dm}$   
 $g = 10 \text{ N/kg}$

**Se cere:**  $\rho = ?$

$G = K \Delta l$ ;  $mg = K \Delta l$ ;  $V \rho g = \Delta l$

$l^3 \rho g = K \Delta l$ ;  $\rho = \frac{K \Delta l}{l^3 g}$ ;  $\rho = 2.700 \text{ kg/m}^3$

**4.3. Date:**  $F = 35 \text{ N}$ ;  $\Delta l = 0,05 \text{ m}$ ;  $F_1 = 7 \text{ N}$ ;  $F_2 = 31,5 \text{ N}$

**Se cer:**  $\Delta l_1 = ?$ ;  $\Delta l_2 = ?$

$F = K \Delta l$ ;  $K = \frac{F}{\Delta l}$

$F_1 = K \Delta l_1$ ;  $\Delta l_1 = \frac{F_1}{K} = \frac{F_1 \cdot \Delta l}{F}$ ;  $\Delta l_1 = 1 \text{ cm}$

$\Delta l_2 = \frac{F_2 \cdot \Delta l}{F}$ ;  $\Delta l_2 = 4,5 \text{ cm}$

**4.4. Date:**  $m = 0,05 \text{ g}$ ;  $t = 1 \text{ s}$ ;  $K = 0,025 \text{ N/mm}$

**Se cere:**  $v = ?$

$G = K \cdot \Delta l$ ;  $\Delta l = G/k$ ;  $\Delta l = v \cdot t$

$v = \frac{\Delta l}{t} = \frac{G}{Kt}$ ;  $v = \frac{mg}{Kt}$ ;  $v = 0,02 \text{ m/s}$

**4.5. Date:**  $m = 0,5 \text{ kg}$ ;  $V = 64 \text{ cm}^3$ ;  $g = 10 \text{ N/kg}$

**Se cer:**  $G = ?$ ;  $\rho = ?$

$$G = m \cdot g; \quad G = 5 \text{ N}$$

$$\rho = \frac{m}{V}; \quad \rho = 7.812 \text{ kg/m}^3; \quad \text{Este confecționat din fier.}$$

$$\mathbf{4.6. Date:} \quad L = 10 \text{ cm}; \quad l = 5 \text{ cm}; \quad h = 2 \text{ cm}$$

$$m_1 + m_2 = 1,676 \text{ kg}; \quad \rho_{\text{Fe}} = 7.860 \text{ kg/m}^3$$

$$\mathbf{Se cer:} \quad m_1 = ?; \quad m_2 = ? \quad \rho_2 = ?$$

$$V = l \cdot l \cdot h; \quad m_1 = \rho_1 V; \quad m_1 = 0,786 \text{ kg}$$

$$m_2 = 0,890 \text{ kg}; \quad \rho_2 = \frac{m_2}{V}; \quad \rho_2 = 8.900 \text{ kg/m}^3$$

## 5. DILATAȚIE

**5.1.** În ambele cazuri. La  $+4^\circ\text{C}$  volumul este minim.

**5.2.** a) Graficul reprezintă variația volumului lichidului apă în funcție de temperatură.

$$\text{b)} \quad \rho = \frac{m}{V}; \quad v \rightarrow \text{scade}; \quad \rho \rightarrow \text{crește}$$

$$v \rightarrow \text{crește}; \quad \rho \rightarrow \text{scade}$$

La  $+4^\circ\text{C}$   $\rho$  este maximă.

c) 1. Depășește marginea paharului.

2. Depășește marginea paharului.

$$\mathbf{5.3. Date:} \quad l = 10 \text{ cm}; \quad \Delta\theta = 200^\circ\text{C}; \quad \Delta V = 7,2 \text{ cm}^3$$

$$\rho_{\text{Fe}} = 7.800 \text{ kg/m}^3$$

$$\mathbf{Se cere:} \quad \rho' = ?$$

$$\rho = \frac{m}{V}; \quad \rho' = \frac{m}{V}; \quad \rho' = \frac{m}{V + \Delta V}$$

$$V = l^3 \text{ iar } m = \rho V \quad \text{Deci } \rho' = \frac{l^3 \rho}{l^3 + \Delta V}$$

$$\rho_1 = 7.744 \text{ kg/m}^3$$

5.4. Date:  $\Delta \rho = 0,2 \text{ g/cm}^3$ ;  $\Delta V = 0,1 \text{ cm}^3$ ;  $\rho_o = 7.800 \text{ kg/m}^3$

Se cer: a)  $V_o = ?$ ; b)  $V = ?$ ; c)  $G = ?$

a)  $m = \rho_o V_o = \rho V$ ;  $V = V_o + \Delta V$ ;  $\rho_o V_o = \rho (V_o + \Delta V)$

$$\rho_o V_o = \rho V_o + \rho \Delta V \Rightarrow V_o (\rho_o - \rho) = \rho \Delta V$$

$$V_o = \frac{\rho \Delta V}{\rho_o - \rho} = \frac{\rho \Delta V}{\Delta \rho}; \quad V_o = 3,8 \text{ cm}^3$$

b)  $V = V_o + \Delta V$ ;  $V = 3,9 \text{ cm}^3$

c)  $G = m \cdot g = \rho_o V_o \cdot g$ ;  $G = 0,2944 \text{ N}$

5.5. Date:  $\Delta \rho = 0,71 \text{ g/cm}^3$ ;  $\Delta V/V_o = 10 \%$ ;  $V_o = 40 \text{ cm}^3$

Se cer: a)  $\rho_o = ?$ ;  $\rho = ?$ ; b)  $G = ?$

a)  $V = \frac{m}{\rho}$ ;  $V_o = \frac{m}{\rho_o}$ ;  $\Delta V = \frac{m}{\rho} - \frac{m}{\rho_o}$ ;  $m = \rho_o V_o$

$$\Delta V = m \left( \frac{1}{\rho} - \frac{1}{\rho_o} \right); \quad \Delta V = \frac{m(\rho_o - \rho)}{\rho \cdot \rho_o}; \quad \Delta \rho = \rho_o - \rho$$

$$\Delta V = \frac{\rho_o V_o - \Delta \rho}{\rho \cdot \rho_o}; \quad \Delta V = V_o \cdot \frac{\Delta \rho}{\rho} \text{ sau } \frac{\Delta V}{V_o} = \frac{\Delta \rho}{\rho}$$

$$\rho = \frac{\Delta \rho}{\frac{\Delta V}{V_o}}; \quad \rho = 7,1 \text{ g/cm}^3; \quad \rho_o = \rho + \Delta \rho; \quad \rho_o = 7,81 \text{ g/cm}^3$$

b)  $V_o = 40 \text{ cm}^3$ ;  $m = \rho_o V_o$ ;  $m = 0,312 \text{ kg}$

$G = mg$ ;  $G = 3,12 \text{ N}$

$m = \text{constantă}$ ;  $G = \text{constantă}$